土木建筑工程信息技术
Journal of Information Technology in Civil Engineering and Architecture

海南酒店项目 BIM-5D 精细化管理研究

钟　炜[1]　张凯乐[1]　乜凤亚[2]

(1. 天津理工大学管理学院,天津　300384; 2. 中国建筑第八工程局天津公司,天津　300384)

【摘　要】本研究以精细化管理理念为指导,结合国内外大型建设项目中 BIM 技术在设计阶段和施工阶段的应用,从业主视角深入发掘除碰撞检查、综合布局优化、施工漫游及施工模拟等 BIM 应用点之外,基于 BIM-5D 技术在投资管控等关键节点的新型并联工作模式,旨在探索企业基于 BIM 技术进行流程再造以实现精细化建造在成本管理等方面的创新应用,提高工作流程转化的效率,节约交易成本,为企业新建项目 BIM 技术的应用提供可参考的实施方案。

【关键词】BIM-5D; 精细化管理; 投资管控; 流程再造
【中图分类号】TU17　【文献标识码】A　【文章编号】1674 -7461(2017)02 -0024 -06
【DOI】10.16670/j.cnki.cn11 -5823/tu.2017.02.04

1　引言

1.1　研究背景及意义

目前,我国经济的发展进入了"稳增长,调结构"的新常态,而实现我国经济支柱产业-房地产业的"新常态"发展的手段无疑是技术创新,实现工程项目的精细化管理。在建筑行业中,推行精细化管理的理念,引入建筑信息模型新技术,以达到对工程项目实施过程的监控和管理,从而实现项目工期最优,成本投入最低的整体利益最大,是现阶段建筑行业稳步发展的关键,而 BIM 5D 概念的提出,为精细化管理思想在建设项目中的应用提供了契合点[1]。

BIM 5D 精细化管理是集 3D 信息模型、精确的施工进度信息和造价成本信息为一体的施工投资、进度、及成本管理的数字化实时监控系统[2],通过阶段性计量支付,为业主单位的投资管控提供辅助性决策参考,同时为施工单位提供精准的阶段性物资采购量单,实现承发包单位之间的利益均衡。BIM 5D 精细化管理的理念是在三维可视化技术及四维施工模拟的基础上发展起来,是 BIM 技术在建设项目应用中的延续与深入,为 BIM 技术未来的发展提供可指导性的方向[3]。

1.2　研究内容

本研究以精细化管理的理念为指导,结合国内外大型建设项目中 BIM 技术在设计阶段和施工阶段的应用,深入发掘除碰撞检查、综合布局优化、施工漫游及施工模拟等 BIM 应用点之外的其他关键节点的应用,旨在提高企业基于 BIM 技术的工作流程转化的效率,节约交易成本,为企业新建项目 BIM 技术的应用提供可参考的实施方案。因此,本研究将以海南兴隆希尔顿逸林滨湖度假酒店建设项目为例,研究 BIM 技术在设计阶段与施工阶段的精细化管理应用,探究运维阶段的信息维护,以提高酒店项目资产管理效率,实现项目增值。

2　项目研究

2.1　项目简介

海南兴隆希尔顿逸林滨湖度假酒店建设项目位于海南省万宁市兴隆区,由万宁凯德投资有限公司投资开发,天津理工大学提供 BIM 咨询服务,中

【基金项目】国家社科基金项目"政府主导实施 BIM 情境下公建项目多利益方协同与反腐治理研究"(项目编号:15BGL173);天津市科技重大专项与工程项目"天津市 BIM 共享服务信息平台技术研究"(项目编号:15ZXHLSF00040)。
【作者简介】钟炜(1977 -),男,副教授、硕士生导师。主要研究方向:智慧建造技术及管理、工程系统优化与决策。

国建筑第六工程局为建筑总承包单位，天津市建筑设计院为设计单位等多方协同合作完成。该项目距离兴隆城区 5km，距离高铁万宁站 23km，距离博鳌机场（规划中）60km，是一个适合家人共享的原生态、绿色环保、具有热带风情鲜明特征的低层低密度宁静度假半岛。

该项目为五星级酒店，建筑总面积 52 950m^2，建筑总高度 26.5m，投资估算为 78 956.35 万元，主要分为 C 区、D 区为地下停车库、N 区和 S 区为豪华客房区，详见图 1。

2.2 项目特点及难点分析

该项目为高档五星级酒店，其设计、建造及运维标准较高，室内功能分区较多，建筑细节较多，各专业协同工作要求较高。因此，为了提高项目质量，尽可能减少施工过程中返工现象的发生，需要通过提高技术标准，利用先进技术及精细化的管理手段来实现。同时，由于项目投资成本较高，运维过程较长，需要提高精准的工程量及完整的设备信息运维平台，以实现项目的成本控制及后期的运营维护。

3 BIM 组织及应用环境

3.1 BIM 应用目标及实施方案

海南酒店项目的 BIM 应用目标主要集中在设计阶段及施工阶段，运维阶段为本研究的探索性目标：

（1）设计阶段：在项目设计阶段，天津理工大学基于天津建筑设计院提供的全专业 Revit 模型，进行三维模型校审，对项目关键节点进行管线综合优化，调整设备管线空间关系，优化空间布局，并查找"错漏碰缺"等问题；同时，基于 BIM 模型算量与传统方式的算量（主要对比了广联达算量软件、鲁班算量软件及斯维尔算量软件）的对比分析，优化 BIM 算量模型建模规范及当前 BIM 算量软件尚需改进的计算规则及功能；

（2）施工阶段：在施工阶段，为了满足业主方对于施工阶段精确计量支付、竣工结算精准统计、运维模型数据集成的要求，继续深入 BIM-5D 精细化管理的研究，由天津理工大学 BIM 研究中心建立符合施工工序要求的土建专业精细化模型，基于 BIM 5D 信息集成系统，关联项目精准的施工进度信息，套取清单定额，植入详细的合同价款，力求为业主方投资管控提供辅助决策；

（3）运维阶段：尝试运用精细化 BIM 5D 竣工模型形成云端数据维护系统，实现设备信息及时的查找、修改，为后期的运营维护提供保障。该项目的实施方案详见图 2。

3.2 团队组织

为了更好地实现业主要求，提高项目可研价值，我方以现场驻场及远程会议的模式，由 12 名在校研究生自主展开研究，其中设有团队负责人，负责协调完成课题组交办的全部科研任务；专业技术负责人 3 人，指导监控各阶段工作完成情况；项目全部工作人员均为硕士研究生，具有扎实的技术能力和团队协作能力，有效地保障可研项目按时保质完成。

3.3 应用措施

为了有效地保障项目顺利完成，我方编制了

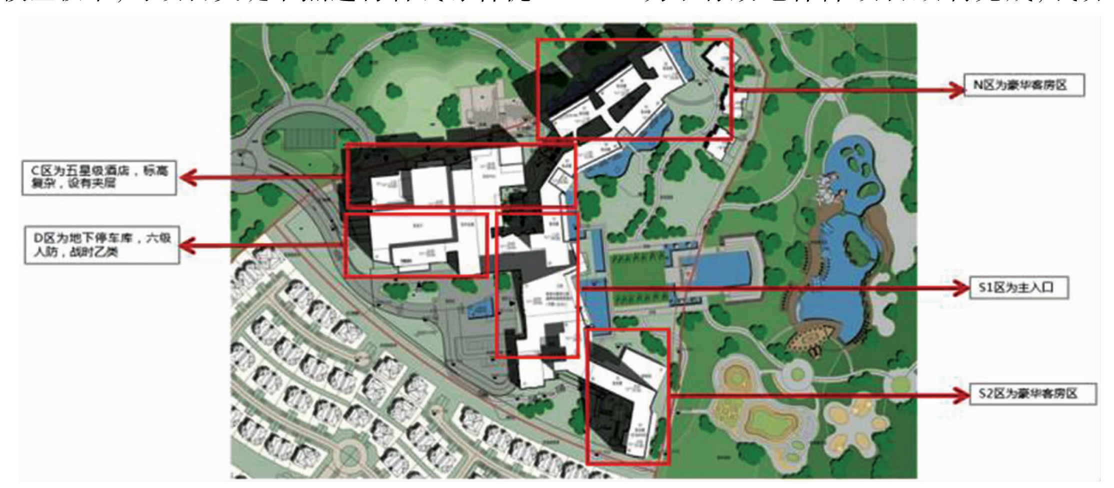


图 1 海南希尔顿酒店项目整体效果

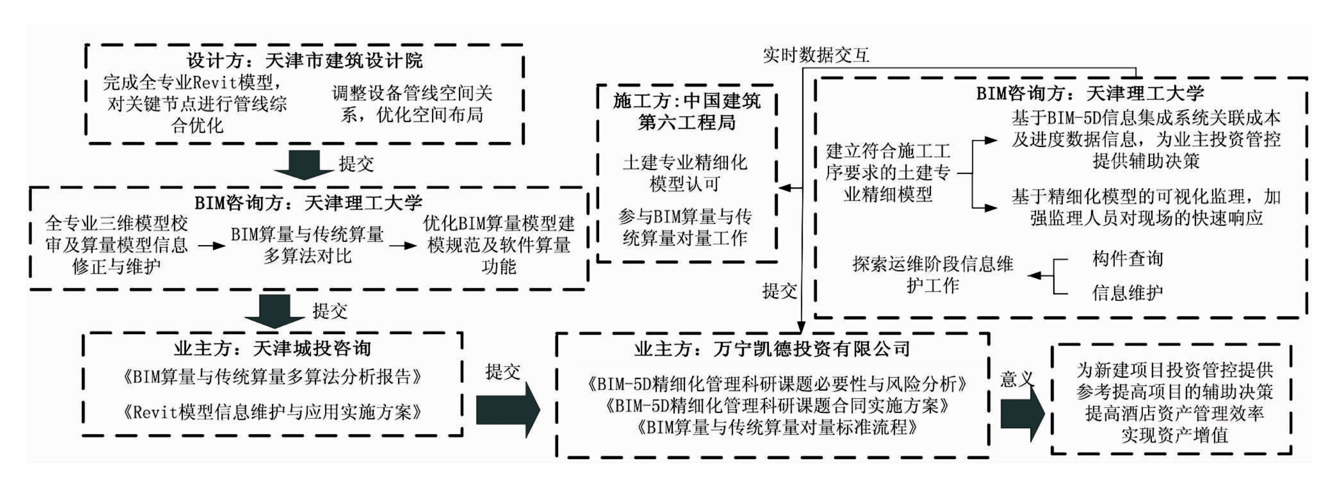
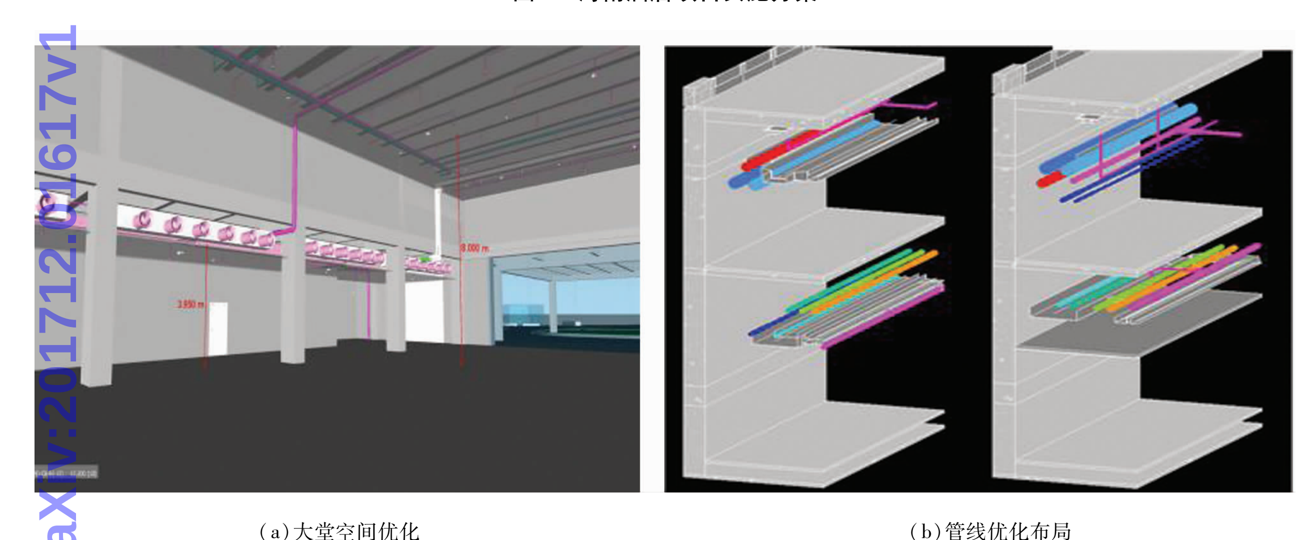


图 2 海南酒店项目实施方案



(a)大堂空间优化　　(b)管线优化布局

图 3 基于三维可视化技术优化空间区域净高

《Revit 模型信息维护与实施方案》，针对模型信息完善、构件的命名及识别等节点控制作出约束，以实现三维设计模型向算量模型的有效转化，在此基础上形成了《BIM 算量与传统算量多算分析报告》，不仅保证 BIM 算量的准确性，而且节约算量时间。

同时，施工阶段项目小组完成了《BIM 算量与传统算量对量标准流程》，通过与施工总承包单位进行工程量的对比，实现精细化模型的深度满足施工工序要求指导施工，保证精细化模型工程量的准确性，从而为阶段性计量支付的精准性提供保障。

3.4 软硬件环境

该项目的主要应用软件如下：

设计阶段：Autodesk AutoCAD/Revit/Navisworks、广联达 GCL/GGJ/GQI；鲁班钢筋/土建/安装；斯维尔土建/安装；主要进行 BIM 算量与传统算量的对比分析；

施工阶段：鲁班 EDS 系统，包括 BIM 建模（鲁班钢筋/土建/安装）和 BIM 应用（BIM Works/Luban MC/Luban BE/Luban SP），主要进行 BIM 5D 精细化管理。

设备保障：天津理工大学 BIM 驻场小组将共计配备 DELL R720 云端服务器 1 台，DELL M6800 移动图形工作站 1 台，DELL M3800 移动图形工作站 3 台，DELL 高性能台式图形工作站 1 台，高性能个人笔记本电脑 5 台。

4 BIM 应用概况及成果分析

4.1 设计阶段 BIM 主要应用

(1)碰撞检查、管线综合等技术提高设计可靠性

基于三维可视化技术，优化大堂、宴会厅等大空间区域净高及客房区域净高；利用 Navisworks 进行碰撞检测，解决施工中不同专业之间的碰撞问题，减少无效成本的投入[4]。图 3(a)为大堂空间优化 7.5～8m，走廊优化 3.8～3.95m，为大堂装饰提供足够的空间；图 3(b)管线优化布局。

(2)基于 BIM 模型算量具有快、准等优点

土建专业 BIM 算量方式：将 Revit 模型用 GFC 插件导出为.gfc 格式文件后导入广联达 GCL 中生成土建 BIM 算量模型，套清单定额、汇总计算生成量表[5]；

机电专业 BIM 算量方式：通过 Luban Trans 插件导出为.rlbim 格式文件后导入鲁班安装中生成安装 BIM 算量模型并为构件套清单定额、汇总计算生成量表，如图 4 所示。

通过对比分析得到，传统算量最低时效 15 天，而基于 BIM 模型的模型修正、映射及核对后套取清单定额得到工程量的时间为 10 天，大约节省 1/3 的时间，最终形成 BIM 模型算量的标准流程，如图 5 所示。

4.2 施工阶段 BIM 主要应用

(1)精细化 BIM 5D 模型建立

图 6 详细展示了将施工图纸转化为三维模型的过程，并以设计图纸变更、项目现场施工实况进行调整，形成符合施工工序要求的 BIM 模型，节约主体结构施工工期约 16 天，并为监理单位提供新型可视化监理方法，提高监理工作效率，如图 7 所示。

(2)BIM 5D 精细化计量支付

采用远程会议的方式进行工程量的核对，完成基于鲁班 EDS 系统土建专业 2016 年 5 月到 2016 年 6 月的月度计量支付，见图 8-9。

最后，该课题小组成员参照《11G101》及 2016 年 9 月 1 日实施的《16G101》系列图集，分别从计算规则、楼层设置、锚固设置等 8 个方面分析工程量的形成过程，对弯曲系数、钢筋绑扎方式等参数进行调节，分析各参数对工程量的影响程度，最终得到 BIM 算量与传统算量的对量流程，见图 10。

S1 区梁工程量的对比

项目编码	项目名称	计量单位	工程量统计			
			传统算量 GCL	BIM 算量	差值	百分比
010503002001	矩形梁 C35	m³	1319.21	1711.08	-391.87	29.07%
010503002002	矩形梁 C30	m³	3216.23	3122.91	93.32	2.9%
总计			4535.44	4833.99	-298.55	6.58%

中水管道长度

	Revit明细表	鲁班安装	Revit与鲁班安装差额	百分比	传统方式	Revit与传统方式差额	百分比
DN20	110.394	117.509	7.115	6.05%	124.3	13.906	11.19%
DN25	89.924	134.917	44.993	33.35%	148.1	58.176	39.28%
DN32	154.455	228.009	73.554	32.26%	231.3	76.845	33.22%
DN40	63.335	72.928	9.593	13.15%	67.3	3.965	5.89%
DN50	159.522	174.789	15.267	8.73%	175.25	15.728	8.97%
DN70	100.398	102.085	1.687	1.65%	102.7	2.302	2.24%
DN80	153.293	155.981	2.688	1.72%	151.3	-1.993	-1.32%

图 4　土建专业(上)与机电安装专业(下)BIM 算量与传统算量对比

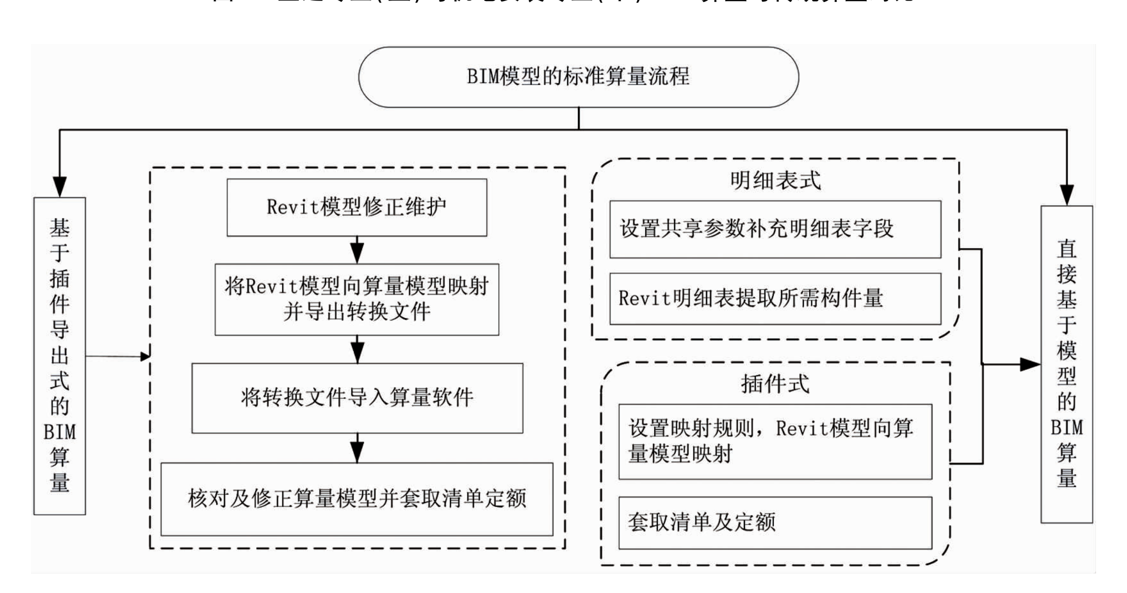


图 5　BIM 算量标准流程

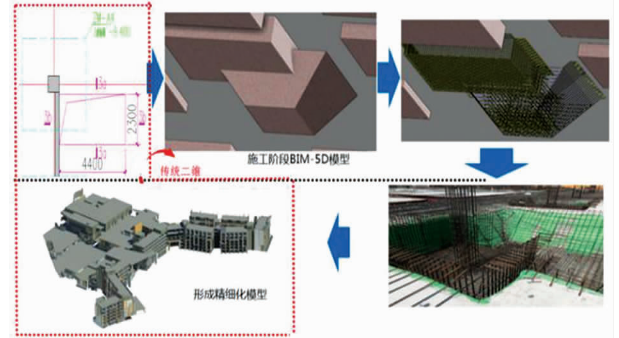


图 6　精细化模型建立的步骤

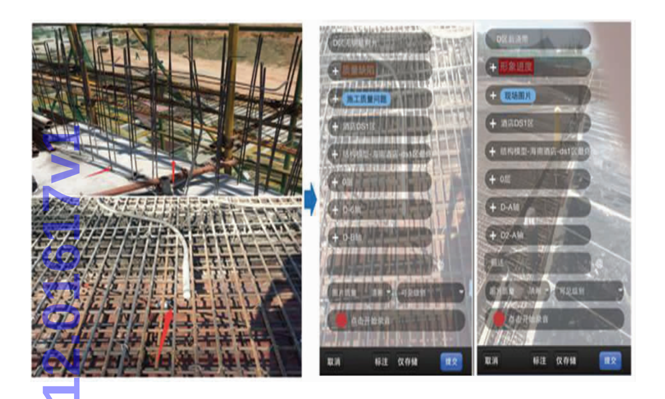


图 7　新型可视化监理方式



图 8　BIM-5D 精细化对量方式

4.3　BIM 应用效果分析

该项目通过在设计阶段进行 BIM 模型算量，为项目提供了准确的工程量，节省算量时间；在施工阶段进行 BIM 5D 精细化管理，缩短项目工期，有效控制了项目投资成本。该项目的 BIM 应用成果均以报告的形式展示，将为集团新建项目 BIM 技术应用提供可遵循的技术样板，为业主的投资管控提供可参考性的辅助决策。图 11 为现阶段形成的成果汇总。

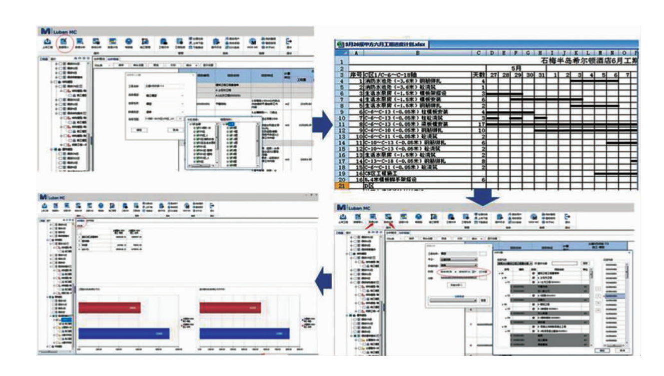


图 9　BIM 5D 精细化计量支付流程



图 11　项目目前取得的成果汇总

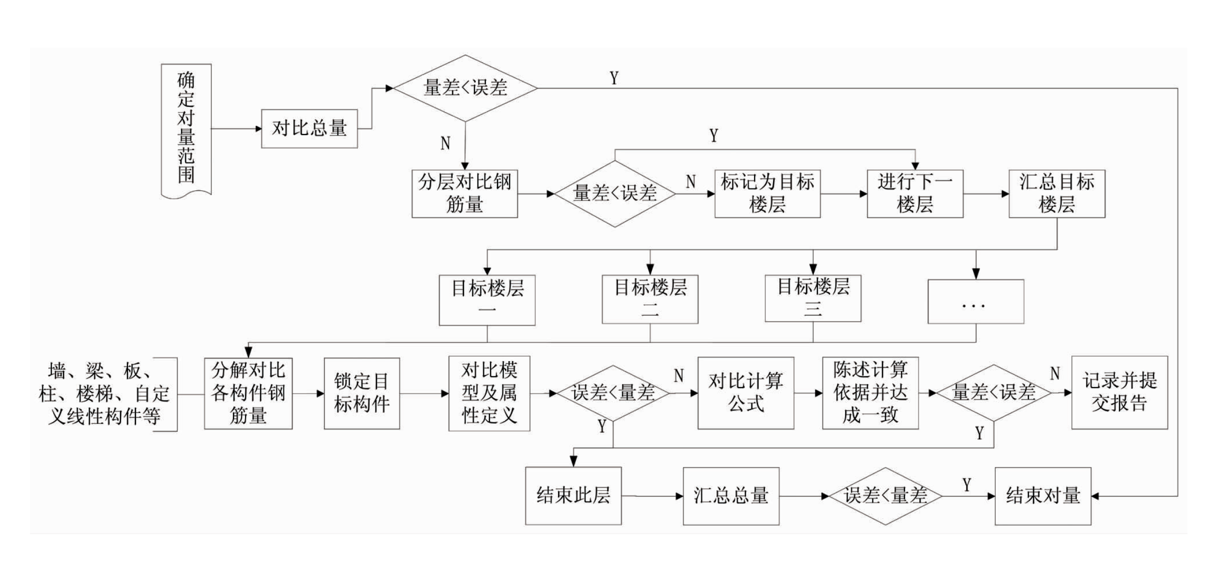


图 10　BIM 算量与传统算量的对量流程

5 总结

5.1 创新点

(1)采用模型修正-模型转化方式,将 Revit 设计模型转化为算量模型有效缩短算量时间、提高准确工程量;

(2)建立 BIM-5D 精细化模型并在此基础上进行计量支付流程再造,形成基于 BIM 模型的对量标准流程;

(2)探索了基于模型的可视化监理,有利于监理人员对现场情况快速掌控与响应。

5.2 经验教训

(1)BIM 技术平台尚未统一,暂不能实现"一模多用",故本项目建立了设计模型、过程-计量模型、过程-机电模型共 3 个模型,竣工后将开展模型合并,形成竣工模型;

(2)BIM-5D 精细化管理工作,必须与项目招投标同步开展,才能有效保障项目计量支付工作的准确性和及时性;同时,业主单位须在主体结构完成施工之前,同步完成机电各专业的采购及招标,有利于项目整体的进度约束;

(3)各参建单位必须具备 BIM 应用能力,其中总承包单位、机电分包单位及监理单位尤为重要。

参考文献

[1] 李红兵,李蕾.工程项目环境下的知识管理方法研究[J].科技进步与对策,2004,21(5):14-16.

[2] 张云云.M 公司项目管理流程优化研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2016.

[3] 张建平.BIM 技术的研究与应用[J].施工技术,2011(1):15-18.

[4] 薛刚.BIM-5D 在大型机电安装工程中的应用研究[J].建筑科学,2016,32(12):54-59.

[5] 唐海燕,刘荣桂等.基于 BIM-5D 的工程施工成本预测系统构建[J].工程管理学报,2015,29(4):107-112.

Research on BIM-5D Fine Management in Hainan Hotel Project

Zhong Wei[1], Zhang Kaile[1], Nie Fengya[2]

(1. *School of Management*, *Tianjin University of Technology*, *Tianjin* 300384, *China*;
2. *Tianjin Company*, *China Construction* 8*th Engineering Division*, *Tianjin* 300384, *China*)

Abstract: The research is guided by the concept of fine managementphilosophy. Considering the application of BIM technology in domestic and foreign large-scale construction projects in the design and construction stages, this paper takes the perspective of the owner to explore in depth in addition to collision detection, comprehensive layout optimization, construction and construction simulation for a new parallel operation mode of investment, management and control based on BIM-5D technology in key nodes, additional to existing BIM applications like collision detection, comprehensive layout optimization, construction roaming, construction simulation, etc. This paper also aims at exploring enterprise's progress reengineering based on BIM for innovative applications in areas like fine construction for cost management, to improve workflow transformation efficiency, as well as to save transaction costs, for providing an implementation reference scheme for the BIM application in new project of the enterprise.

Key Words: BIM-5D; Fine Management; Investment Management; Process Reengineering